

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-075722

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

H01F 1/34
C01G 49/00
C04B 35/30

(21)Application number : 2000-256797

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 28.08.2000

(72)Inventor : AOKI TAKUYA
TAKAHASHI YUKIO
ITO KO
SHIMAZAKI TATSUYA
SAKURAI BUNGO
OI AKINORI

(54) FERRITE MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide NiCuZn ferrite material having very satisfactory temperature characteristics (change rate of permeability to a temperature change is small), a high quality factor Q, and a high mechanical strength.

SOLUTION: NiCuZn ferrite material is composed of 47.0 to 50.0 mol% Fe₂O₃, 0.01 to 3.0 mol% Mn₂O₃, 0.5 to 4.9 mol% CuO, 1.0 to 23.0 mol% ZuO, and the balance mol% NiO as main components, and moreover 0.02 to 1.0 wt.% CoO, 0.5 to 10.0 wt.% Bi₂3, 0.1 to 2.0 wt.% SiO₂, and 0.05 to 1.0 wt.% MgO are added to the main components.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3487552

[Date of registration] 31.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-75722

(P2002-75722A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 1 F 1/34

H 0 1 F 1/34

A 4 G 0 0 2

C 0 1 G 49/00

C 0 1 G 49/00

A 4 G 0 1 8

C 0 4 B 35/30

C 0 4 B 35/30

A 5 E 0 4 1

C

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-256797(P2000-256797)

(22) 出願日

平成12年8月28日(2000.8.28)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 青木 卓也

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 高橋 幸雄

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100098006

弁理士 皿田 秀夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フェライト材料

(57) 【要約】

【課題】 極めて温度特性が良好(温度変化に対する透磁率の変化率が小さい)で、品質係数Qが高く、高強度のNiCuZn系フェライト材料を提供する。

【解決手段】 主成分としてFe₂O₃が47.0～50.0モル%、Mn₂O₃が0.01～3.0モル%、CuOが0.5～4.9モル%、ZnOが1.0～23.0モル%、NiOが残部モル%含有されて構成されるNiCuZn系のフェライト材料であって、この主成分に対して、CoOが0.02～1.0重量%、Bi₂O₃が0.5～10.0重量%、SiO₂が0.1～2.0重量%、MgOが0.05～1.0重量%添加されて構成される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主成分として Fe_2O_3 が47.0～50.0モル％、 Mn_2O_3 が0.01～3.0モル％、 CuO が0.5～4.9モル％、 ZnO が1.0～23.0モル％、 NiO が残部モル％含有されて構成される NiCuZn 系のフェライト材料であって、この主成分に対して、 CoO が0.02～1.0重量％、 Bi_2O_3 が0.5～10.0重量％、 SiO_2 が0.1～2.0重量％、 MgO が0.05～1.0重量％添加されてなることを特徴とするフェライト材料。

【請求項2】 主成分として Fe_2O_3 が47.0～50.0モル％、 Mn_2O_3 が0.01～3.0モル％、 CuO が0.5～4.9モル％、 ZnO が1.0～23.0モル％、 NiO が残部モル％含有されて構成される NiCuZn 系のフェライト材料であって、この主成分に対して、 CoO が0.02～1.0重量％、 Bi_2O_3 が0.5～10.0重量％、タルク (tal c) が0.15～3.2重量％添加されてなることを特徴とするフェライト材料。

【請求項3】 初透磁率 $\mu_i \leq 100$ の特性を備えてなる請求項1または請求項2に記載のフェライト材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、初透磁率 $\mu_i \leq 100$ の特性を備えてなる NiCuZn 系フェライト材料に関し、特に、温度特性が良好で、品質係数 Q が高く、高強度の特性が得られるフェライト材料に関する。本発明のフェライト材料は、例えば、樹脂モールドタイプのフェライト部品等に好適に使用できる。

【0002】

【従来の技術】近年、テレビ、ビデオレコーダ、移動体通信機等の分野で、樹脂モールドタイプのチップインダクタや固定コイル等の部品の需要が急速に拡大しつつある。このような分野における製品には、小型、軽量、高精度等の機能が要求され、これに伴い上記部品に対する、狭公差化・高信頼性化への要求が大きくなっている。

【0003】ところでこれらの部品のコア材料には、一般にフェライトが用いられている。樹脂モールドタイプのインダクタ部品では、樹脂モールドによってコアに圧縮応力が生じ、この圧縮応力の値に応じて、フェライトは、インダクタンス値が変化する。従って、樹脂モールドタイプのインダクタ部品では、インダクタンス公差の小さい高品質の部品を得ることが困難となる。

【0004】このため、外力が加わった場合インダクタンス変化の小さい、すなわち、抗応力特性の良好なフェライトが望まれている。また、インダクタンス部品を利用する機器の信頼性を高くするためには、インダクタンス部品自体の信頼性を高めること、具体的には、インダクタンス部品に用いるフェライト温度特性を小さくする

ことが重要である。

【0005】このような要求に応じて、従来よりこの分野における種々の改良技術の提案がなされている。すなわち、特開平5-326243号公報には、 Co_3O_4 を0.05～0.60wt％、 Bi_2O_3 を0.5～2wt％、 SiO_2 と SnO_2 の合計量を0.10～2.00wt％添加した NiCuZn 系フェライトの提案がなされている。しかしながらこのものは、抗応力特性の改善は見られるものの、 Q が低いし、温度特性も十分とは言えない。

【0006】また、JP特許第267916号公報には、 Co_3O_4 を0.05～0.60wt％、 Bi_2O_3 を3～5wt％、 SiO_2 を0.10～2.00wt％添加した NiCuZn 系フェライトの提案がなされている。しかしながら、このものにおいてもやはり、温度特性は十分とは言えないし品質係数 Q の値も低い。

【0007】また、特開平1-103953号公報には、 Bi_2O_3 を0.05～2wt％、 SiO_2 を0～1wt％添加するとともに、 MgO や Mn 酸化物を添加した NiZn 系フェライトの提案がなされている。このものは、耐熱衝撃性の改善は見られるものの、やはり温度特性が十分とは言えないし品質係数 Q の値も低い。

【0008】また、特開平1-228108号公報には、応力緩和構造を構成させるために SiO_2 を0.03wt％以下、 MnO を0.1wt％以下、 Bi_2O_3 を0.1wt％以下、 MgO を0.1wt％以下添加した NiCuZn 系フェライトの提案がなされている。しかしながら、このものは、 Bi_2O_3 の添加量が少ないために強度が十分にとれず、また、十分な温度特性が得られていない。

【0009】また、特開平8-325056号公報には、荷重が加わった時のインダクタンスの変動を極めて小さくしてしかも高周波での Q 値を高くするために、添加組成として CoO 、 Bi_2O_3 、 SiO_2 を添加した Ni-Zn 系フェライト材料が開示されている。

【0010】しかしながら、当該公報に開示の実施例に見られるように、その実施例の主組成は、本願発明の主組成範囲を外れており、また、添加組成として本願の MgO を含むものではない。そのため、品質係数 Q の値が低くなってしまう傾向にある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このような実状のもとに本発明は創案されたものであり、その目的は、上記の問題点を解決し、外力が加わってもインダクタンス変化が極めて小さく抗応力特性に優れ、しかも温度特性が小さく、さらに品質係数 Q 値に優れる NiCuZn 系フェライト材料を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、本発明は、主成分として Fe_2O_3 が47.0

～50.0モル%、 Mn_2O_3 が0.01～3.0モル%、 CuO が0.5～4.9モル%、 ZnO が1.0～23.0モル%、 NiO が残部モル%含有されて構成される $NiCuZn$ 系のフェライト材料であって、この主成分に対して、 CoO が0.02～1.0重量%、 Bi_2O_3 が0.5～10.0重量%、 SiO_2 が0.1～2.0重量%、 MgO が0.05～1.0重量%添加されてなるように構成される。

【0013】また、本発明は、主成分として Fe_2O_3 が47.0～50.0モル%、 Mn_2O_3 が0.01～3.0モル%、 CuO が0.5～4.9モル%、 ZnO が1.0～23.0モル%、 NiO が残部モル%含有されて構成される $NiCuZn$ 系のフェライト材料であって、この主成分に対して、 CoO が0.02～1.0重量%、 Bi_2O_3 が0.5～10.0重量%、タルク (tal) が0.15～3.2重量%添加されてなるように構成される。

【0014】また、本発明は、初透磁率 $\mu_i \leq 100$ の特性を備えてなるように構成される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明のフェライト材料について詳細に説明する。本発明のフェライト材料は、 $NiCuZn$ 系のフェライト材料であって、その実質的な主成分は、 Fe_2O_3 が47.0～50.0モル% (特に好ましくは、47.5～49.5モル%)、 Mn_2O_3 が0.01～3.0モル% (特に好ましくは、0.1～2.5モル%)、 CuO が0.5～4.9モル% (特に好ましくは、1.0～4.9モル%)、 ZnO が1.0～23.0モル% (特に好ましくは、1.0～22.0モル%)、 NiO が残部モル%含有されて構成される。

【0016】さらに本発明のフェライト材料においては、このような主成分に対して、 CoO が0.02～1.0重量% (特に好ましくは、0.1～0.9重量%)、 Bi_2O_3 が0.5～10.0重量% (特に好ましくは、0.7～8.0重量%)、 SiO_2 が0.1～2.0重量% (特に好ましくは、0.12～2.0重量%)、 MgO が0.05～1.0重量% (特に好ましくは、0.05～0.9重量%) 添加される。

【0017】タルク (tal) は、焼結成分として Si と Mg を一定の割合で含有してなるために、上記の SiO_2 と MgO の添加をタルク (tal) に置き換えることができる。その場合、上記の SiO_2 と MgO の添加の添加量範囲を満足するためには、タルク (tal) が0.15～3.2重量%添加される。

【0018】上記の組成範囲において Fe_2O_3 が47モル%未満となると、透磁率の温度変化が大きくなるという不都合が生じ、また、 Fe_2O_3 が50.0モル%を超えると、品質係数 Q が低下してしまうという不都合が生じる。上記の所定量の Mn_2O_3 が含有されることにより品質係数 Q の値の向上が図れる。ただし、 Mn_2O_3 の添

加量が多くなり過ぎて上記の3.0モル%を超えると逆に品質係数 Q の値が低下していくという不都合が生じる。

【0019】 CuO が4.9モル%を超えると、異常粒成長が生じ易くなり品質係数 Q 値が低下してしまい、また、 CuO が0.5モル%未満となると、透磁率の温度変化が大きくなってしまいうという不都合が生じる傾向にある。

【0020】 ZnO が23.0モル%を超えたり、 ZnO が1.0モル%未満となると品質係数 Q の値が低下するという不都合が生じる傾向にある。

【0021】 CoO は、主として、品質係数 Q の向上および温度特性を制御するために添加されるが、添加量が多く成り過ぎて1.0重量%を超えると急激に透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。また添加量が少なくなり過ぎて0.02重量%未満となると透磁率の温度変化の減少効果があまりみられなくなってしまう。

【0022】 Bi_2O_3 が0.5重量%未満となると焼結密度が低くなるために焼結体の強度が小さくなるという不都合が生じ、 Bi_2O_3 が10.0重量%を超えると、透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。

【0023】 SiO_2 が0.1重量%未満となると、透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。また、 SiO_2 が2.0重量%を超えると、品質係数 Q の値が低下する傾向にある。

【0024】 MgO が0.05重量%未満となると品質係数 Q の値が低下する傾向にある。また、透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。この一方で、 MgO が1.0重量%を超えると透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。

【0025】上記 SiO_2 と MgO の含有量に相関のあるタルクについて言及すれば、タルクの含有量が0.15重量%未満となると、透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。また、3.2重量%を超えると、品質係数 Q の値が低下する傾向にある。また、透磁率の温度変化が大きくなってしまいう傾向にある。

【0026】このような本発明の $NiCuZn$ 系フェライト材料は、初透磁率 $\mu_i \leq 100$ の特性を備えてなるフェライト材料に関し、例えば、主に、0.5～250 MHz帯で高い Q が必要な同調用コイルなどの用途に好適に用いられる。

【0027】本発明のフェライト材料は、例えば、所定形状のコア材に成形加工され、必要な巻線が巻回された後、樹脂モールド (樹脂被覆) され、固定インダクタ、チップインダクタ等として用いられる。これらは、例えば、テレビ、ビデオレコーダ、携帯電話や自動車電話などの移動体通信機等の各種電子機器として使用される。コアの形状は特に限定されるものではないが、例えば、外径、長さ、共に2 mm以下のドラム型コアが例示でき

る。

【0028】モールド材（被覆材）として用いられる樹脂としては、熱可塑性や熱硬化性樹脂が例示できる。より具体的には、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリウレタン、フェノール樹脂、尿素樹脂、エポキシ樹脂等が例示できる。モールド材をモールドする具体的手段としては、ディップ、塗布、吹き付け等を用いることができる。さらには、射出成形、流し込み成形等を用いても良い。

【0029】本発明のフェライト材料を用いたチップインダクタの構成を例示すると、当該チップインダクタは、例えば、本発明のフェライト材料を用いて両端に径の大きな頸を備える円筒体形状に成形したコアと、このコアの胴部に巻回された巻線と、この巻線の端部と外部電気回路とを接続し、かつコアを樹脂内に固定するためのコア両端に配置された端子電極と、これらの外部を覆うように形成されたモールド樹脂とを備えて構成される。

【0030】次に、本発明のフェライト材料を用いたフェライトの製造方法の一例について説明する。

【0031】まず、主成分の原料と添加物の原料が本発明の所定範囲内となるように所定量配合して混合物とする。

【0032】次いで、混合物を仮焼きする。仮焼きは酸化性雰囲気中、例えば、空気中で行なわれる。仮焼き温度は、800～1000℃、仮焼き時間は1～3時間とすることが好ましい。次いで、得られた仮焼物をボールミル等により所定の大きさに粉砕する。なお、この粉砕の際に、添加物の原料を添加して混合するようにしてもよい。また、添加物の原料は、仮焼き前にその一部を添加し、残部を仮焼き後に添加するようにしてもよい。

【0033】仮焼き物を粉砕した後、例えばポリビニルアルコール等の適当なバインダを適当量加えて、所望の形状に成形する。

【0034】ついで、成形体を焼成する。焼成は、酸化性雰囲気中、通常は、空気中で行なわれる。焼成温度は950～1100℃程度で、焼成温度は2～5時間程度とされる。

【0035】

【実施例】以下、具体的実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明する。

【0036】主成分として Fe_2O_3 、 Mn_2O_3 、Ni

O、CuO、およびZnO；添加成分としてCoO、 Bi_2O_3 、およびタルク（talc）、あるいはタルク（talc）に代えて SiO_2 、およびMgOを下記表1に示されるように所定量配合した後、ボールミルで16時間ほど混合した。なお、表1における添加成分は主成分に対する重量%表示である。

【0037】さらにこれらの混合粉を空气中900℃で2時間仮焼きした後、ボールミルで16時間、混合粉砕した。得られたフェライト粉に6%ポリビニルアルコール溶液を10重量%添加し、造粒し、98MPaの圧力で加圧成形して寸法が50mm×5mm×4mmの角形成形体と、外径20mm、内径10mm、高さ5mmの筒状体とを、それぞれ成形した。このように成形した成形体を大気中で焼成温度1030℃で2時間焼成して、フェライトからなる角形コアサンプルおよびトロイダルコアサンプルを得た。

【0038】これらの各サンプルについて、(1) 相対温度係数($\alpha_{\mu r}$)、(2) 100kHzにおける初透磁率(μ_i)、(3) 2MHzにおけるQ値、(4) 焼結体の強度を測定した。なお、上記(1)～(4)の測定は以下の要領で行った。

【0039】(1) 相対温度係数($\alpha_{\mu r}$)、および(2) 100kHzにおける初透磁率(μ_i)

トロイダルコアサンプルにワイヤを20回巻回した後、LCRメータにてインダクタンス値等を測定し、-20℃～+60℃における相対温度係数($\alpha_{\mu r}$)および100kHzにおける初透磁率(μ_i)を求めた。

【0040】相対温度係数($\alpha_{\mu r}$)は、2点の温度間での初透磁率の変化率を表す値であり、例えば、温度 T_1 のときの初透磁率を μ_{i1} とし、温度 T_2 のときの初透磁率を μ_{i2} としたとき、温度範囲 $T_1 \sim T_2$ における $\alpha_{\mu r}$ は、 $\alpha_{\mu r} = (\mu_{i2} - \mu_{i1}) / \mu_{i1}^2 (T_2 - T_1)$ で表される。

【0041】(3) 2MHzにおけるQ値

トロイダルコアサンプルにワイヤを20回巻回した後、2MHzの周波数においてLCRメータにてQを測定した。

【0042】(4) 強度

角形コアサンプルを用い、3点曲げ強度を測定した。

【0043】結果を下記表1に示した。

【0044】

【表1】

表1

サンプル No.	主成分(mol%)					添加成分(wt%)					μ i	α μ ir (ppm)	Q (2MHz)	強度 (\times 10 ¹⁰ Pa)
	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	NiO	CoO	ZnO	CoO	Bi ₂ O ₃	talc	SiO ₂	MgO				
1 (比較)	46.5	0.5	29.0	3.2	20.8	0.30	5.2	2.5	-	-	32.7	26.2	209	16.8
2	47.0	0.5	29.0	3.2	20.3	0.30	5.2	2.5	-	-	33.5	19.7	198	17.4
3	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	2.5	-	-	36.9	9.1	179	15.6
4 (比較)	50.5	0.5	29.0	3.2	16.8	0.30	5.2	2.5	-	-	54.4	3.0	97	18.2
5 (比較)	49.5	0	29.3	3.2	18.0	0.30	5.2	2.5	-	-	36.2	9.3	99	15.6
6	47.5	2.0	29.3	3.2	18.0	0.30	5.2	2.5	-	-	53.2	15.4	155	18.6
7 (比較)	47.5	3.2	28.8	3.2	17.3	0.30	5.2	2.5	-	-	55.0	14.0	98	18.4
8 (比較)	49.3	0.5	33.2	0.1	16.9	0.30	5.2	2.5	-	-	26.6	21.0	268	14.5
9	49.3	0.5	32.7	0.5	17.0	0.30	5.2	2.5	-	-	26.7	18.7	282	15.1
10	49.3	0.5	29.0	4.8	16.4	0.30	5.2	2.5	-	-	38.6	13.6	105	15.8
11 (比較)	49.3	0.5	29.0	5.0	16.2	0.30	5.2	2.5	-	-	39.9	19.7	94	15.2
12 (比較)	49.3	0.5	47.0	3.0	0.2	0.30	5.2	2.5	-	-	8.7	-14.3	87	16.3
13	49.3	0.5	46.0	3.2	1.0	0.30	5.2	2.5	-	-	10.1	-9.6	104	16.0
14 (比較)	49.3	0.5	23.5	3.2	23.5	0.30	5.2	2.5	-	-	49.4	14.4	88	16.2
15 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0	5.2	2.5	-	-	41.1	-0.7	105	15.4
16	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.02	5.2	2.5	-	-	40.5	0.5	111	15.6
17	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	1.00	5.2	2.5	-	-	34.2	18.6	211	15.8
18 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	1.20	5.2	2.5	-	-	33.1	25.9	227	16.2
19 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	0.2	2.5	-	-	22.4	19.9	199	8.4
20	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	0.5	2.5	-	-	22.1	19.7	199	12.1

【0045】

* * 【表2】

表1 (続き)

サンプル No.	主成分 (mol%)					添加成分 (wt%)					μ l	α μ ir (ppm)	Q (2MHz)	強度 (\times 10 ⁷ Pa)
	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	NiO	CuO	ZnO	CoO	Bi ₂ O ₃	talc	SiO ₂	MgO				
21	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	10.0	2.5	-	-	34.2	19.9	183	15.0
22 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	12.0	2.5	-	-	31.3	24.6	175	15.9
23 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	0	-	-	79.9	23.5	190	15.1
24	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	0.15	-	-	75.4	19.8	174	15.4
25	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	2.6	-	-	34.8	8.6	178	16.2
26 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	3.5	-	-	32.5	20.8	89	17.5
27 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	0	0.80	47.8	22.2	155	13.2
28	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	0.1	0.80	48.3	19.3	156	14.5
29	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0.80	39.7	10.3	129	15.6
30 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	2.1	0.80	38.1	10.1	85	17.0
31 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0	58.3	32.1	81	15.8
32	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0.05	50.8	18.2	105	14.9
33	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0.90	41.5	15.9	146	16.7
34 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	1.10	42.4	20.4	289	15.5
35 (比較)	47.5	-	35.0	8.0	9.5	0.20	5.0	-	2.0	-	34.0	33.4	71	19.3
36	49.3	0.02	29.0	3.2	18.48	0.2	3.0	2.5	-	-	37.0	9.5	102	15.8

【0046】

【発明の効果】上記の結果より本発明の効果は明らかである。すなわち、本発明は、主成分としてFe₂O₃が47.0～50.0モル%、Mn₂O₃が0.01～3.0モル%、CuOが0.5～4.9モル%、ZnOが1.0～23.0モル%、NiOが残部モル%含有されて構成されるNiCuZn系のフェライト材料であって、この主成分に対して、CoOが0.02～1.0重量%、Bi₂O₃が0.5～10.0重量%、SiO₂が0.1

*～2.0重量%、MgOが0.05～1.0重量%添加されて構成されるか、あるいは、主成分としてFe₂O₃が47.0～50.0モル%、Mn₂O₃が0.01～3.0モル%、CuOが0.5～4.9モル%、ZnOが1.0～23.0モル%、NiOが残部モル%含有されて構成されるNiCuZn系のフェライト材料であって、この主成分に対して、CoOが0.02～1.0重量%、Bi₂O₃が0.5～10.0重量%、タルク (talc) が0.15～3.2重量%添加されて構成されてい

るので、極めて温度特性が良好（温度変化に対する透磁率の変化率が小さい）で、品質係数Qが高く、高強度の

NiCuZn系フェライト材料が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 綱
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者 島崎 達也
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者 桜井 文吾
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 大井 明徳
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
Fターム(参考) 4G002 AA07 AA10 AB01 AE02
4G018 AA01 AA07 AA21 AA22 AA23
AA24 AA25 AA31 AA37
5E041 AB01 AB19 BB03 BD01 HB01
HB03 NN01 NN14

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the NiCuZn system ferrite ingredient which comes to have the property of initial permeability $\mu_i \leq 100$, especially, the temperature characteristic of this invention is good, and its quality factor Q is high, and it relates to the ferrite ingredient with which the property of high intensity is acquired. The ferrite ingredient of this invention can be used suitable for ferrite components resin mold type [for example,] etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the need of components, such as a resin mold type chip inductor and a fixed coil, is being quickly expanded in fields, such as television, a videocassette recorder, and a mobile transmitter. Of the product in such a field, functions, such as small, a light weight, and high degree of accuracy, are required, and the demand to ****-izing and high-reliability-izing to the above-mentioned components is large in connection with this at it.

[0003] By the way, generally the ferrite is used for the core materials of these components. With resin mold type inductor components, compressive stress arises to a core and, as for a ferrite, an inductance value changes with resin mold according to the value of this compressive stress. Therefore, with resin mold type inductor components, it becomes difficult to obtain the components of the small high quality of inductance tolerance.

[0004] For this reason, when external force is added, a ferrite with a good anti-stress property is desired small [inductance change]. Moreover, in order to make dependability of the device using inductance components high, it is important to raise the dependability of the inductance components itself and to specifically make small the ferrite temperature characteristic used for inductance components.

[0005] According to such a demand, the proposal of the various amelioration techniques in this field is made from before. namely, -- JP,5-326243,A -- Co 3O4 -- 0.05 - 0.60wt% and Bi 2O3 -- 0.5 - 2wt% and the total quantity of SiO2 and SnO2 -- 0.10 - 2.00wt% -- the proposal of the added NiCuZn system ferrite is made. However, although an improvement of an anti-stress property is found, this thing has low Q and cannot say it that the temperature characteristic is also enough.

[0006] moreover -- the JP patent No. 267916 official report -- Co 3O4 -- 0.05 - 0.60wt% and Bi 2O3 -- 3 - 5wt% and SiO2 -- 0.10 - 2.00wt% -- the proposal of the added NiCuZn system ferrite is made. However, in this thing, a mist beam and the temperature characteristic cannot be said to be enough, and are low. [of the value of a quality factor Q]

[0007] moreover -- JP,1-103953,A -- Bi 2O3 -- 0.05 - 2wt% and SiO2 -- 0 - 1wt% -- while adding, the proposal of the NiZn system ferrite which added MgO and Mn oxide is made. Although this thing is seen, an improvement of thermal shock resistance cannot be said to be too enough [the temperature characteristic], and it is [the value of a quality factor Q] low.

[0008] in order [moreover,] to make JP,1-228108,A constitute stress relaxation structure -- SiO2 -- less than [0.03wt%] and MnO -- less than [0.1wt%] and Bi 2O3 -- less than [0.1wt%] and MgO -- less than [0.1wt%] -- the proposal of the added NiCuZn system ferrite is made. However, since this thing has few additions of Bi 2O3, reinforcement cannot fully be taken, and sufficient temperature characteristic is not acquired.

[0009] Moreover, in order to make fluctuation of an inductance when a load is added very small and to make Q value in a RF high moreover, CoO, Bi2O3, and the nickel-Zn system ferrite ingredient that added SiO2 are indicated by JP,8-325056,A as an addition presentation.

[0010] However, the main presentation of the example has separated from the main presentation range of the invention in this application, and does not contain MgO of this application as an addition presentation so that the example of an indication in the official report concerned may see. Therefore, it is in the inclination for the value of a quality factor Q to become low.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is in offering the NiCuZn system ferrite ingredient which this invention is

originated by the basis of such the actual condition, the purpose solves the above-mentioned trouble, inductance change is very small excellent in an anti-stress property even if external force is added, and whose temperature characteristic is small and is moreover further excellent in quality factor Q value.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to solve such a technical problem, this invention 47.0-50.0-mol % and Mn 2O₃ as a principal component 0.01-3.0-mol %, [Fe 2O₃] CuO is carried out 0.5-4.9-mol%, remainder mol % content of 1.0-23.0-mol % and NiO is carried out for ZnO, and are the ferrite ingredient of the NiCuZn system constituted and this principal component is received. It is constituted so that Bi 2O₃ may be added for CoO 0.02 to 1.0% of the weight, MgO may be added for SiO₂ 0.05 to 1.0% of the weight 0.1 to 2.0% of the weight 0.5 to 10.0% of the weight and it may become.

[0013] Fe 2O₃ this invention as a principal component Moreover, 47.0-50.0-mol %, 0.01-3.0-mol % and CuO are carried out for Mn 2O₃, remainder mol % content of 1.0-23.0-mol % and NiO is carried out for 0.5-4.9-mol % and ZnO, and are the ferrite ingredient of the NiCuZn system constituted and this principal component is received. It is constituted so that CoO may be added 0.02 to 1.0% of the weight, talc (talc) may be added for Bi 2O₃ 0.15 to 3.2% of the weight 0.5 to 10.0% of the weight and it may become.

[0014] Moreover, this invention is constituted so that it may have the property of initial permeability $\mu_i \leq 100$ and may become.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the ferrite ingredient of this invention is explained to a detail. The ferrite ingredient of this invention is a ferrite ingredient of a NiCuZn system. A principal component qualitative as a matter of fact Fe 2O₃ is 47.0-50.0-mol % (preferably especially). 47.5-49.5-mol % and Mn 2O₃ are 0.01-3.0-mol % (preferably especially). 0.1-2.5-mol % and CuO are carried out 0.5-4.9-mol% (especially preferably 1.0-4.9-mol %), remainder mol % content of 1.0-23.0-mol % (especially preferably 1.0-22.0-mol %) and NiO is carried out for ZnO, and it is constituted.

[0016] Furthermore, in the ferrite ingredient of this invention, to such a principal component, Bi 2O₃ is carried out for CoO, and addition of the MgO is carried out [0.02 to 1.0% of the weight (especially preferably 0.1 - 0.9 % of the weight) / 0.5 to 10.0% of the weight (especially preferably 0.7 - 8.0 % of the weight)] for SiO₂ 0.05 to 1.0% of the weight (especially preferably 0.05 - 0.9 % of the weight) 0.1 to 2.0% of the weight (especially preferably 0.12 - 2.0 % of the weight).

[0017] Since it comes to contain Si and Mg at a fixed rate as a sintering component, talc (talc) can transpose addition of above SiO₂ and MgO to talc (talc). In that case, in order to satisfy the addition range of the above-mentioned addition of SiO₂ and MgO, talc (talc) is added 0.15 to 3.2% of the weight.

[0018] If un-arranging [that the temperature change of permeability will become large if Fe 2O₃ becomes less than / 47 mol % / in the above-mentioned presentation range] arises and Fe 2O₃ exceeds 50.0-mol %, un-arranging [that a quality factor Q will fall] will arise. When Mn 2O₃ of the above-mentioned specified quantity contains, improvement in the value of a quality factor Q can be aimed at. However, if the addition of Mn 2O₃ increases too much and the above-mentioned 3.0-mol % is exceeded, un-arranging [that the value of a quality factor Q falls conversely] will arise.

[0019] When it will become easy to produce abnormality grain growth, and quality factor Q value will fall, if CuO exceeds 4.9-mol %, and CuO becomes less than [0.5 mol %], it is in the inclination which un-arranging [that the temperature change of permeability will become large] produces.

[0020] When ZnO exceeds 23.0-mol % or ZnO becomes less than [1.0 mol %], it is in the inclination which un-arranging [that the value of a quality factor Q falls] produces.

[0021] It is added mainly in order to control the improvement in a quality factor Q, and the temperature characteristic, but CoO is in the inclination for the temperature change of permeability to become large rapidly, when many additions change too much and exceed 1.0 % of the weight. Moreover, if an addition decreases too much and it becomes less than 0.02 % of the weight, the reduction effectiveness of the temperature change of permeability will seldom no longer be seen.

[0022] Since sintered density will become low if Bi 2O₃ becomes less than 0.5 % of the weight, when un-arranging [that the reinforcement of a sintered compact becomes small] arises and Bi 2O₃ exceeds 10.0 % of the weight, it is in the inclination for the temperature change of permeability to become large.

[0023] When SiO₂ becomes less than 0.1 % of the weight, it is in the inclination for the temperature change of permeability to become large. Moreover, when SiO₂ exceeds 2.0 % of the weight, it is in the inclination for the value of a quality factor Q to fall.

[0024] When MgO becomes less than 0.05 % of the weight, it is in the inclination for the value of a quality factor Q to fall. Moreover, it is in the inclination for the temperature change of permeability to become large. On the other hand, when MgO exceeds 1.0 % of the weight, it is in the inclination for the temperature change of permeability to become

large. . . .

[0025] If reference is made about the talc which has correlation in the content of Above SiO₂ and MgO, when the content of talc will become less than 0.15 % of the weight, it is in the inclination for the temperature change of permeability to become large. Moreover, when it exceeds 3.2 % of the weight, it is in the inclination for the value of a quality factor Q to fall. Moreover, it is in the inclination for the temperature change of permeability to become large.

[0026] High Q is mainly used suitable for the application of the required coil for alignment etc. with a 0.5-250MHz band, concerning the ferrite ingredient with which such a NiCuZn system ferrite ingredient of this invention comes to have the property of initial permeability $\mu_i \leq 100$.

[0027] After fabrication is carried out to the core material of for example, a predetermined configuration and a required coil is wound, the resin mold (resin covering) of the ferrite ingredient of this invention is carried out, and it is used as a fixed inductor, a chip inductor, etc. These are used as various electronic equipment, such as mobile transmitters, such as television, a videocassette recorder, a cellular phone, and a land mobile radiotelephone. Although especially the configuration of a core is not limited, a drum-type core 2mm or less can both be illustrated in an outer diameter and length, for example.

[0028] Thermoplasticity and thermosetting resin can be illustrated as resin used as mold material (cladding material). More specifically, polyolefine, polyester, a polyamide, a polycarbonate, polyurethane, phenol resin, a urea-resin, an epoxy resin, etc. can be illustrated. A DIP, spreading, blasting, etc. can be used as a concrete means which carries out the mold of the mold material. Furthermore, injection molding, casting shaping, etc. may be used.

[0029] When the configuration of the chip inductor using the ferrite ingredient of this invention is illustrated, the chip inductor concerned For example, the core fabricated in the shape of [which equips both ends with the big collar of a path using the ferrite ingredient of this invention] a cylinder bodily shape, It has the terminal electrode arranged to the core both ends for connecting the coil wound around the drum section of this core, and the edge and external electrical circuit of this coil, and fixing a core in resin, and mold resin formed so that these exteriors might be covered, and is constituted.

[0030] Below, an example of the manufacture approach of a ferrite which used the ferrite ingredient of this invention is explained.

[0031] First, specified quantity combination is carried out and it considers as mixture so that the raw material of a principal component and the raw material of an additive may become predetermined within the limits of this invention.

[0032] Subsequently, temporary baking of the mixture is carried out. Temporary baking is performed in an oxidizing atmosphere, for example, air. As for temporary baking temperature, considering as 1 - 3 hours is [800-1000 degrees C and temporary baking time amount] desirable. Subsequently, a ball mill etc. grinds the obtained temporary-quenching object in predetermined magnitude. In addition, the raw material of an additive is added and you may make it mix in the case of this grinding. Moreover, the raw material of an additive adds the part before temporary baking, and you may make it add the remainder after temporary baking.

[0033] After grinding temporary pottery, suitable binders, such as polyvinyl alcohol, are fabricated in a suitable amount, in addition a desired configuration.

[0034] Subsequently, a Plastic solid is calcinated. Baking is usually performed in air among an oxidizing atmosphere. At about 950-1100 degrees C, burning temperature is made into about 2 - 5 hours for burning temperature.

[0035]

[Example] Hereafter, a concrete example is given and this invention is further explained to a detail.

[0036] As it replaces with CoO, Bi₂O₃ and talc (talc), or talc (talc) as a principal component as Fe₂O₃, Mn₂O₃, NiO and CuO, and a ZnO; addition component and SiO₂ and MgO are shown in the following table 1, after carrying out specified quantity combination, it mixed with the ball mill for about 16 hours. In addition, the addition component in Table 1 is the weight % display to a principal component.

[0037] After carrying out temporary baking of such mixed powder at 900 degrees C among air furthermore for 2 hours, preferential grinding was carried out with the ball mill for 16 hours. The polyvinyl alcohol solution was added 10% of the weight 6% into the obtained ferrite powder, and it corned into it, and pressing was carried out by the pressure of 98MPa, and the angulation form whose dimension is 50mmx5mmx4mm, and the tube-like object with the outer diameter of 20mm, a bore [of 10mm], and a height of 5mm were fabricated, respectively. Thus, the fabricated Plastic solid was calcinated with the burning temperature of 1030 degrees C in atmospheric air for 2 hours, and the square shape core sample and toroidal core sample which consist of a ferrite were obtained.

[0038] About each of these samples, the reinforcement of (1) relative-humidity multiplier (alphanuir), the initial permeability (μ_i) in (2)100kHz, and the Q value in 2MHz and (3) (4) sintered compact was measured. In addition, measurement of above-mentioned (1) - (4) was performed in the following ways.

[0039] (1) After winding a wire around a relative humidity multiplier (alphanuir) and the initial permeability (μ_i) toroidal core sample in (2)100kHz 20 times, the inductance value etc. was measured with the LCR meter and it asked

for the relative humidity multiplier (alphanuir) in -20 degrees C - +60 degrees C, and the initial permeability (mui) in 100kHz.

[0040] When a relative humidity multiplier (alphanuir) is a value showing the rate of change of the initial permeability between the temperature of two points, for example, the initial permeability at the time of temperature T1 is set to mui1 and the initial permeability at the time of temperature T2 is made into mui2, alphanuir in temperature requirements T1-T2 is expressed with $\text{alphanuir} = (\text{mui2} - \text{mui1}) / \text{mui1} (T2 - T1)$.

[0041] (3) After winding a wire around the Q value toroidal core sample in 2 MHz 20 times, in the frequency of 2MHz, Q was measured with the LCR meter.

[0042] (4) Three-point flexural strength was measured using the on-the-strength square shape core sample.

[0043] The result was shown in the following table 1.

[0044]

[Table 1]

サンプル No.	主成分 (mol%)						添加成分 (wt%)				μ_i	$\alpha \mu_{ir}$ (ppm)	Q (2MHz)	強度 (\times 10 ⁷ Pa)
	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	NiO	CuO	ZnO	CoO	Bi ₂ O ₃	ta/c	SiO ₂	MgO				
1 (比較)	46.5	0.5	29.0	3.2	20.8	0.30	5.2	2.5	-	-	32.7	26.2	209	16.8
2	47.0	0.5	29.0	3.2	20.3	0.30	5.2	2.5	-	-	33.5	19.7	198	17.4
3	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	2.5	-	-	36.9	9.1	179	15.6
4 (比較)	50.5	0.5	29.0	3.2	16.8	0.30	5.2	2.5	-	-	54.4	3.0	97	18.2
5 (比較)	49.5	0	29.3	3.2	18.0	0.30	5.2	2.5	-	-	36.2	9.3	99	15.6
6	47.5	2.0	29.3	3.2	18.0	0.30	5.2	2.5	-	-	53.2	15.4	155	18.6
7 (比較)	47.5	3.2	28.8	3.2	17.3	0.30	5.2	2.5	-	-	55.0	14.0	98	18.4
8 (比較)	49.3	0.5	33.2	0.1	16.9	0.30	5.2	2.5	-	-	26.6	21.0	268	14.5
9	49.3	0.5	32.7	0.5	17.0	0.30	5.2	2.5	-	-	26.7	18.7	282	15.1
10	49.3	0.5	29.0	4.8	16.4	0.30	5.2	2.5	-	-	38.6	13.6	105	15.8
11 (比較)	49.3	0.5	29.0	5.0	16.2	0.30	5.2	2.5	-	-	39.9	19.7	94	15.2
12 (比較)	49.3	0.5	47.0	3.0	0.2	0.30	5.2	2.5	-	-	8.7	-14.3	87	16.3
13	49.3	0.5	46.0	3.2	1.0	0.30	5.2	2.5	-	-	10.1	-9.6	104	16.0
14 (比較)	49.3	0.5	23.5	3.2	23.5	0.30	5.2	2.5	-	-	49.4	14.4	88	16.2
15 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0	5.2	2.5	-	-	41.1	-0.7	105	15.4
16	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.02	5.2	2.5	-	-	40.5	0.5	111	15.6
17	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	1.00	5.2	2.5	-	-	34.2	18.6	211	15.8
18 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	1.20	5.2	2.5	-	-	33.1	25.9	227	16.2
19 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	0.2	2.5	-	-	22.4	19.9	199	8.4
20	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	0.5	2.5	-	-	22.1	19.7	199	12.1

表 1 (続き)

サンプル No.	主成分 (mol%)					添加成分 (wt%)					μ i	$\alpha \mu$ i r (ppm)	Q (2MHz)	強度 (\times 10 ⁷ Pa)
	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	NiO	CuO	ZnO	CoO	Bi ₂ O ₃	talc	SiO ₂	MgO				
21	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	10.0	2.5	-	-	34.2	19.9	183	15.0
22 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	12.0	2.5	-	-	31.3	24.6	175	15.9
23 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	0	-	-	79.9	23.5	190	15.1
24	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	0.15	-	-	75.4	19.8	174	15.4
25	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	2.6	-	-	34.8	8.6	178	16.2
26 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	3.5	-	-	32.5	20.6	89	17.5
27 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	0	0.80	47.8	22.2	155	13.2
28	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	0.1	0.80	48.3	19.3	156	14.5
29	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0.80	39.7	10.3	129	15.6
30 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	2.1	0.80	38.1	10.1	85	17.0
31 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0	58.3	32.1	81	15.8
32	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0.05	50.8	18.2	105	14.9
33	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	0.90	41.5	15.9	146	16.7
34 (比較)	49.3	0.5	29.0	3.2	18.0	0.30	5.2	-	1.7	1.10	42.4	20.4	289	15.5
35 (比較)	47.5	-	35.0	8.0	9.5	0.20	5.0	-	2.0	-	34.0	33.4	71	19.3
36	49.3	0.02	29.0	3.2	18.48	0.2	3.0	2.5	-	-	37.0	9.5	102	15.8

[Effect of the Invention] The effectiveness of this invention is clearer than the above-mentioned result. Fe 2O₃ this invention as a principal component Namely, 47.0-50.0-mol %, 0.01-3.0-mol % and CuO are carried out for Mn 2O₃, remainder mol % content of 1.0-23.0-mol % and NiO is carried out for 0.5-4.9-mol % and ZnO, and are the ferrite ingredient of the NiCuZn system constituted and this principal component is received. Bi 2O₃ 0.02 to 1.0% of the weight 0.5 - 10.0 % of the weight, [CoO] [whether 0.1 to 2.0% of the weight, MgO is added 0.05 to 1.0% of the weight, and SiO₂ is constituted, and] 47.0-50.0-mol % and Mn 2O₃ as a principal component Or 0.01-3.0-mol %, [Fe 2O₃] CuO is carried out 0.5-4.9-mol%, remainder mol % content of 1.0-23.0-mol % and NiO is carried out for ZnO,

and are the ferrite ingredient of the NiCuZn system constituted and this principal component is received. CoO is added 0.02 to 1.0% of the weight, and talc (talc) is added for Bi₂O₃ 0.15 to 3.2% of the weight 0.5 to 10.0% of the weight, and since it is constituted The quality factor Q of the temperature characteristic is very high at fitness (the rate of change of the permeability to a temperature change is small), and the NiCuZn system ferrite ingredient of high intensity is obtained.

[Translation done.]